

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/SE05/000270

International filing date: 25 February 2005 (25.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: SE  
Number: 0400503-9  
Filing date: 01 March 2004 (01.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 10 March 2005 (10.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

# RV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Skrivtavdelningen

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.

(71) Sökande Cargine Engineering AB, Helsingborg SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer 0400503-9  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum 2004-03-01  
Date of filing

Stockholm, 2005-03-02

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

  
Gunilla Larsson

Avgift  
Fee

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8  
08

# **Metod för generering av tryckpulser, tryckpulsgenerator och en med en sådan försedd kolvmotor**

## TEKNISKT OMRÅDE

5

Den föreliggande uppfinningen avser en metod för generering av tryckpulser enligt ingressen till patentkravet 1.

10 Den avser även en tryckpulsgenerator enligt ingressen till patentkravet 7, samt en med en sådan försedd kolvmotor.

15 Tryckpulserna som genereras medelst en första fjäder, som kan vara en tryckfluidfjäder eller mekanisk fjäder, används lämpligen för styrning och drivning av en inlopps- eller utloppsventil till förbränningskammaren hos en förbränningsmotor. Den tryckpulsöverförande kroppen kan då vara en integrerad del av en sådan ventil, lämpligen ett med ventilen förbundet skaft i det fall att tryckfluidet är en vätska, eller en med ett ventilskaft förbunden, i en cylinder driven kolv, i det fall att tryckfluidet är en gas. Alternativt kan den vara separat och anordnad att verka mot ett befintligt ventilskaft. Tryckpulsgeneratorn och metoden för styrning av denna kan användas för att styra ventilernas lyfthöjd, det vill säga hur mycket de ska öppna, samt deras öppningstider, det vill säga vid vilken vevinkelgrad som öppning och stängning ska ske.

25

Tryckpulser som genereras medelst en tryckpulsgenerator kan även användas för att styra rörelserna hos en kolv (VCR-kolv) för variation av cylindervolymen hos en förbränningskammare i en förbränningsmotor. I det fall att den första fjädern är en tryckfluidfjäder och fluidet är en vätska är därvid den tryckpulsöverförande kroppen lämpligen ett skaft som är förbundet med en sådan kolv, varvid kolven är fram- och återskjutbart anordnad i en med förbränningskammaren

30

förbunden cylinder. Om tryckfluidet är en gas, kan denna tillåtas verka direkt mot kolven på motsatt sida om dennas mot förbränningskammaren vända sida. Den fjäderbelastning som den tryckpulsöverförande kroppen därvid är utsatt för i riktning mot tryckpulsgeneratorns kammare kan då vara en direkt verkan av det gastryck som råder i nämnda cylinder, och kan men behöver således inte vara åstadkommen av en fysisk fjäder.

Lämpligen inbegriper tryckpulsgeneratorn en styrenhet som elektroniskt och baserat på den tryckpulsöverförande kroppens läge eller till exempel en kolvmotors kolvläge (vevvinkelgrad) styr ventiler för reglering av tryckfluidets flöde och därmed tryckpulsernas initiering.

Begreppet ledning, som det används i denna ansökan, ska betraktas i vid mening, och kan således innefatta en rörledning eller en ledning i form av en i ett materialstycke anordnad kanal.

Uppfinningen är baserad på insikten om att en fjäder för förskjutning av en tryckpulsöverförande kropp, oavsett om den är av tryckfluidtyp eller mekanisk typ, kan förspännas och utlösas genom en lämplig styrning av ett tryckfluidflöde i en tryckfluidkrets.

#### UPPFINNINGENS BAKGRUND

Det är känt att med hjälp av en hydraulisk tryckpulsgenerator styra och driva fjäderbelastade tallriksventiler (poppet valves) hos förbränningsmotorer, härafter benämnda motorventiler. Till exempel är det genom US 6 067 946 känt att öppna en motorventil genom applicering av ett hydrauliskt tryck på en med ventilen förbunden kolv. Det hydrauliska trycket kommer från antingen en högtryckskälla eller en lågtryckskälla. Appliceringen av hydraultrycket görs medelst en tryckstyrningsanordning baserat på signaler som mottas från ett

elektroniskt styrorgan. Hydraultrycket appliceras på ett sätt som ska minimera den energi som fordras för aktiveringen av ventilen under det att ventilens tröghetsmoment utnyttjas. Det beskrivna systemet innefattar medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan  
5 högtryckskällan och den kammare i vilken kolven är anordnad och medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan lågtryckskällan och nämnda kammare.

Den i US 6 067 946 beskrivna metoden innebär att högtryckskällan  
10 bringas att kommunicera med kammaren under det att ventilen förskjuts i en riktning ut ur kammaren, det vill säga till ventilens öppningsläge. När ventilen närmar sig ett maximalt öppet läge stängs kommunikationen mellan kammaren och högtryckskällan och öppnas i stället kommunikationen mellan kammaren och lågtryckskällan.  
15 På så vis åstadkoms en bromsning av ventilen innan den når sitt så kallade bortaläge. När ventilen väl nått detta läge kan den låsas i detta genom att bägge de nämnda kommunikationerna bryts. När ventilen ska återgå till sitt stängda läge öppnas åter kommunikationen mellan lågtryckskällan och kammaren, varvid den förspända fjäderkraften förskjuter kolven in i kammaren. När ventilen är nära sitt  
20 stängda läge, hemmaläget, öppnas kommunikationen mellan högtryckskällan och kammaren och bryts kommunikationen mellan lågtryckskällan och kammaren. På så vis åstadkoms en bromsning av rörelsen i denna riktning. När ventilen nått sitt hemmaläge kan bägge  
25 kommunikationerna brytas för att hålla ventilen i detta läge. På så vis styrs ventiltiden.

En nackdel med denna tidigare teknik är att den hydraulvätska som kommer från högtryckskällan och används för utskjutningen av ventilen till dess öppna läge nästan hela tiden leds vidare till  
30 lågtryckskällan, varigenom energiförluster uppkommer.

## SYFTET MED UPPFINNINGEN

Ett syfte med den föreliggande uppfinningen är att tillhandahålla en  
5 metod och en tryckpulsgenerator som gör det möjligt att minimera  
energiförluster i samband med tryckpulsgenerering, i synnerhet i  
samband med förskjutning av en motorventil hos en förbränningsmo-  
tor mellan sina öppna och stängda positioner eller förskjutning av en  
VCR-kolv mellan önskade positioner i samband med driften hos en  
10 förbränningsmotor till vars förbränningskammare nämnda kolv hör.

Ett ytterligare syfte med uppfinningen är att uppnå det primära syftet  
med en så enkel och pålitlig tryckpulsgeneratorkonstruktion som  
möjligt.

15

## REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

Syftet med uppfinningen uppnås med den i patentkravets 1 ingress  
definierade metoden, kännetecknad av att kommunikationen mellan  
20 kammarens första del och högtryckskällan hålls bruten under det att  
en förskjutning av kroppen från ett i förväg givet utgångsläge i den  
första riktningen åstadkoms genom utlösning av den första fjädern,  
och kommunikationen mellan kammarens första del och  
högtryckskällan hålls öppen under det att kroppen förskjuts tillbaka i  
25 den andra förskjutningsriktningen till nämnda utgångsläge, varvid en  
förspänning av den första fjädern åstadkoms.

Den tryckpulsöverförande kroppen verkar lämpligen mot eller bildar  
del av en ventil, fortsättningsvis benämnd motorventil, till en för-  
30 bränningsmotors förbränningskammare. Alternativt verkar den mot  
eller bildar del av en VCR-kolv för styrning av kompressionsvolymen  
hos en förbränningsmotors förbränningskammare. Normalt sett

kommer en förskjutning av den tryckpulsöverförande kroppen i den första riktningen att medföra ett öppnande av motorventilen, det vill säga en förskjutning av den från ett stängt läge i anliggning mot ett säte, eller en reduktion av förbränningskammarens kompressionsvoly-  
 5       lym genom förskjutning av en VCR-kolv.

De första och andra fjädrarna kan vara av mekanisk, pneumatisk eller hydraulisk typ. I samband med utlösningen av den första fjädern kommer denna att under den efterföljande rörelsen överföra energi till  
 10       den andra fjädern, som därvid övergår till ett komprimerat tillstånd. Ett vändläge nås, motsvarande det maximala eller önskade öppnandet av en motorventil eller det önskade läget hos en VCR-kolv. I detta läge är det tänkbart, men inte nödvändigt att låsa motorventilen. VCR-kolven måste dock på något sätt låsas i detta läge. Vi återkom-  
 15       mer senare till hur detta rent praktiskt kan gå till. Efter uppnåendet av vändläge, i vilket den andra fjädern är i ett förspänt tillstånd, kommer den andra fjädern att förskjuta motorventilen eller VCR-kolven tillbaka till utgångsläget. På grund av förluster i samband med förskjutningsrörelserna kommer emellertid inte en fullständig åter-  
 20       gång till utgångsläget att ske. Uppfinningen går ut på att man genom assistans av en tryckfluid med högtryck åstadkommer en fullständig återföring till utgångsläget. I en av sökanden inlämnad parallell patentansökan ges ett förslag på hur man i fallet med en hydraulisk eller pneumatisk första fjäder kan åstadkomma en sådan återgång ge-  
 25       nom dränering av tryckfluid från den kammare i vilken den tryckpulsöverförande kroppen är anordnad att förskjutas. Den föreliggande ansökan och nämnda parallella ansökan visar med andra ord två olika principer för återföring av en tryckpulsöverförande kropp hos en tryckpulsgenerator till sitt utgångsläge.

30

Enligt uppfinningen öppnas kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan under en tidsperiod tillräcklig för att

fullständig återföring av nämnda kropp till utgångsläget ska uppnås genom verkan av tryckfluiden och den andra fjädern.

- 5 Kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan öppnas med fördel under ett avslutande skede av förskjutningen i den andra riktningen, för vilket den andra fjäderns verkan är otillräcklig för fullständig återföring av nämnda kropp till utgångsläget.

- 10 Kommunikationen mellan kammarens första del och högtryckskällan hålls öppen under en tidsperiod under vilken kvarhållning av nämnda kropp i utgångsläget önskas.

- 15 När sedan utlösning åter ska ske sker detta genom tryckavlastning i kammarens första del. Tryckpulsgeneratoren innefattar i en utföringsform en ledning som leder mellan kammarens första och andra delar, och medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan nämnda delar via denna ledning, varvid denna kommunikation hålls stängd under det att kommunikationen mellan högtryckskällan och kammarens första del hålls öppen, och hålls öppen under det att  
20 kommunikationen mellan högtryckskällan och kammarens första del hålls stängd.

- 25 Enligt uppfinningen föredras att tryckpulsgeneratoren innefattar en ledning som leder mellan kammarens första del och en lågtryckskälla, och medel för öppning/brytning av kommunikationen via denna ledning, och att nämnda kommunikation hålls bruten när kommunikation mellan högtryckskällan och kammarens första del hålls öppen. Nämnda kommunikation bör vara öppen under den tid när kommunikationen mellan högtryckskällan och kammarens första del är bruten,  
30 för att göra det möjligt för fluid att fritt strömma in i eller ut ur kammarens första del under den del av förskjutningsrörelsen då inte

högtryck ska appliceras för den fullständiga förskjutningen till utgångsläget.

- Enligt ett utföringsexempel inbegriper uppfinningen att tryckpulsge-  
 5 neratorn innefattar en ledning för kommunikation mellan en  
 lågtryckskälla och kammarens andra del, och medel för öpp-  
 ning/brytning av denna kommunikation, och att denna kommunika-  
 tion bryts när den tryckpulsöverförande kroppen, efter att ha förskju-  
 tits i den första riktningen, har nått ett bortaläge, motsatt utgångslä-  
 10 get, för låsning av kroppen position i bortaläget. Kommunikationen  
 bryts därvid så till vida att flöde i riktning mot lågtryckskällan  
 bryts/stoppas. På så vis är det möjligt att styra den tid under vilken  
 ventilen är öppen i fallet med en motorventil. I fallet med en VCR-  
 kolv, kan denna på detta sätt låsas i den position som man önskar  
 15 för uppnåendet av en önskad kompressionsvolym hos förbrännings-  
 kammaren.

- Syftet med uppfinningen uppnås även med en enligt patentkravets 7  
 ingress definierad tryckpulsgenerator, kännetecknad av att medlen  
 20 för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens första  
 del och högtryckskällan är anordnade bryta kommunikationen mel-  
 lan dessa under det att en förskjutning av kroppen från ett i förväg  
 givet utgångsläge i den första riktningen åstadkoms genom utlösning  
 av den första fjädern, och anordnade att  
 25 hålla kommunikationen mellan kammarens första del och  
 högtryckskällan öppen under det att kroppen förskjuts tillbaka i den  
 andra förskjutningsriktningen till nämnda utgångsläge, varvid en för-  
 spänning av den första fjädern åstadkoms. Nämnda anordnande av  
 medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kamma-  
 30 rens första del och högtryckskällan inbegriper att medel för avkän-  
 ning av den tryckpulsöverförande kroppens förskjutningsläge an-  
 vänds för aktiveringen av de förstnämnda medlen vid önskad tid-

punkt. Alternativt kan nämnda aktivering vara baserad på förfluten tid från en föregående aktivering eller avaktivering av de förstnämnda medlen.

- 5 I övrigt är lämpligen tryckpulsgenerators utformad på det sätt som beskrivits ovan i samband med sammanfattningen av metoden enligt uppfinningen.

- 10 Medlet för att öppna/bryta kommunikationen i ledningen mellan kammarens första del och högtryckskällan, innefattar med fördel en solenoidaktiverad ventilkropp.

- 15 Medlet för att öppna/bryta kommunikationen i ledningen mellan kammarens första del och lågtryckskällan innefattar också med fördel en solenoidaktiverad ventilkropp, liksom även medlet för att öppna/bryta kommunikationen mellan kammarens andra del och lågtryckskällan.

- 20 Det föredras att tryckpulsgenerators innefattar eller är kopplad till en styrenhet med ett datorprogram för styrning av tryckpulsgenerators i enlighet med metoden enligt uppfinningen.

- 25 Vidare avser uppfinningen en kolvmotor med en ventil för inflöde eller utflöde av luft eller en luft/bränsleblandning relativt en förbränningskammare, kännetecknad av att den innefattar en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen, för drivning av åtminstone en sådan ventil medelst tryckpulser. Normalt innefattar en sådan motor både ventiler för inflöde och utflöde och företrädesvis drivs bägge dessa kategorier av ventiler av en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen.

- 30 Uppfinningen avser även en kolvmotor med en VCR-kolv i anslutning till en förbränningskammare hos motorn, kännetecknad av att den

innefattar en tryckpulsgenerator enligt uppfinningen för drivning av VCR-kolven.

- 5 Ytterligare särdrag hos och fördelar med den föreliggande uppfinningen framgår av den följande detaljerade beskrivningen.

#### KORT FIGURBESKRIVNING

- 10 Uppfinningen ska härfter beskrivas i exemplifierande syfte med hänvisning till de bifogade ritningarna, på vilka:

Fig. 1 är en schematisk tvärsnittsbild av en tryckpulsgenerator enligt ett första utföringsexempel på uppfinningen,

15

Fig. 2 visar ett andra utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

- 20 Fig. 3 visar ett tredje utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

Fig. 4 visar ett fjärde utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

- 25 Fig. 5 visar ett femte utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

Fig. 6 visar ett sjätte utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen,

30

Fig. 7 visar ett sjunde utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen, och

Fig. 8 visar ett åttonde utföringsexempel på tryckpulsgenerators enligt uppfinningen.

5

#### DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

Fig. 1 visar en tryckpulsgenerator enligt ett första utföringsexempel på den föreliggande uppfinningen. Tryckpulsgenerators innefattar ett hus eller en kropp 1, i vilken en kammare 2 är anordnad. Kammar-  
 10 2 är företrädesvis cylindrisk. I kammaren 2 är en tryckpulsöverförande kropp 3 förskjutbart anordnad. Den tryckpulsöverförande kroppen 3 bildar en kolv som vid sin ytterperiferi ligger an tätt mot kammar-  
 15 2ns vägg. Kroppen 3 delar av kammaren i en första del 4 och en andra del 5. Kammar 2 är i detta fall inte slutet, utan dess andra del 5 är i detta fall i direkt kommunikation med omgivningen, som kan vara atmosfären.

Den tryckpulsöverförande kroppen 3 bildar i detta utföringsexempel  
 20 del av en ventil 6 till en förbränningsmotors förbränningskammare 7. Kroppen 3 kan emellertid också vara separat och anordnad att påverka, det vill säga förskjuta, ventilen 6. Kroppens 3 kolvparti är via en stång, med mindre tvärsnittsarea än kolvpartiet, förbunden med motorventilen 6. Nämnad stång genomskjuter kammar 2ns första  
 25 del 4 och tillåter en fluid i nämnda första del att verka på den del av kolvens tvärsnittsarea som inte täcks av stångens tvärsnitt. Stången skjuter tätt ut ur kammaren 2 och igenom husets 1 vägg. Ventilen 6 kan fungera som inloppsventil för bränsle eller en bränsle-  
 30 luftblandning eller som en utloppsventil för avgaser. Tryckpulsgenerators är avsedd att fungera som ett alternativ till en konventionell kamaxel för styrning av ventilen 6 öppnings- och stängningsrörelse. I förbränningskammar 2ns 7 vägg, här ett cylinderhuvud, är på sed-

vanligt sätt ett säte 8 anordnat, mot vilket ventilen 6 vilar i sitt stängda läge.

- Tryckpulsgeneratoren innefattar vidare en högtryckskälla 9 och en
- 5 lågtryckskälla 10 för en tryckfluid, som kan vara antingen gasformig eller vätskeformig. Lågtryckskällan kan till exempel, i det fallet att vätskan är olja tillhörande en förbränningsmotors oljesystem, utgöras av ett till motorn hörande oljeträg. Det ska inses att en pump eller kompressor (icke visad) bör vara anordnad i anslutning till tryckpuls-
- 10 generatoren, eller bilda del av denna, för generering av nämnda högtryck och därmed bildande av högtryckskällan. En första ledning 11 leder mellan kammarens 2 första del 4 och högtryckskällan 9, medan en andra ledning 12 leder mellan kammarens första del 4 och lågtryckskällan 10. Det finns vidare ett medel i form av en av en solenoid 13 aktiverad ventilkropp eller slidventil 14 för öppning/brytning
- 15 av kommunikationen mellan kammarens 2 första del 4 och högtryckskällan 9 via den första ledningen 11. Samma solenoidaktiverade ventilkropp 14 bildar också ett medel för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens 2 första del 4 och lågtryckskällan 10 via den andra ledningen 12. Denna dubbelfunktion för slid-
- 20 ventilen 14 uppnås genom att den är anordnad att korså bägge de nämnda ledningarna 11, 12 och är försedd med öppningar 15 som i givna lägen öppnar ledningarna 11, 12. Slidventilen 14 är anordnad att öppna kommunikationen i den ena av ledningarna 11, 12 när den bryter kommunikationen i den andra av nämnda ledningar. De bägge
- 25 öppningarna 15 kan ersättas av enbart en öppning såsom visas i fig. 2. Styrningen av flödet av tryckfluid i ledningar 11 och 12 ska förklaras närmare senare.
- 30 Lämpligen innefattar tryckpulsgeneratoren en styrenhet (icke visad), t.ex. en datorenhet med mjukvara och processor, för styrning av medlen 13, 14 för öppning/brytning av kommunikationerna mellan

kammarens 2 första del 4 och högtryckskällan 9 respektive  
 lågtryckskällan 10. Styrningen sker baserat på läget hos en kolv i  
 förbränningsmotorerna förbränningskammare 7. Det ska därför inses  
 att en förbränningsmotor enligt uppfinningen bör vara utrustad med  
 5 medel (icke visade) för avkänning av kolvens läge, det vill säga vev-  
 vinkelgrad, och att styrningen sker baserat på signaler som anger  
 nämnda läge.

Vidare innefattar tryckpulsgeneratoren en första fjäder 16 och en  
 10 andra fjäder 17, anordnade att verka för förskjutning av nämnda  
 kropp i en första riktning respektive andra riktning i kammaren 2. I  
 det i fig. 1 visade utföringsexemplet är den andra fjädern 17 en me-  
 kanisk fjäder som är anordnad mellan förbränningskammarens 7  
 vägg 18 och en med ventilens 6 skaft 19 förbunden stödplatta 20.  
 15 Den andra fjädern strävar efter att stänga ventilen 6, det vill säga  
 trycka den mot sätet 8.

Den första fjädern 16 är i detta fall av pneumatisk typ. En med mo-  
 torventilens 6 skaft 19 förbunden kolv, i detta fall bildad av stödplat-  
 20 tan 20, avgränsar tillsammans med omgivande väggar hos det tidiga-  
 re nämnda huset 1 en kammare 21, som via en ledning 22 leder till  
 en högtryckskälla 23, till exempel bildad av en kompressor, för en gas  
 eller gasblandning, till exempel luft. Det finns vidare ett medel 24 för  
 öppning/brytning av kommunikationen mellan kammaren 21 och  
 25 den tillhörande högtryckskällan 23. Nämnda medel är här bildat av  
 en avsmalning eller öppning 24 i ventilens 6 skaft 19, varvid nämnda  
 skaft är anordnat att korsa ledningen 22 och den nämnda öppningen  
 eller avsmalningen 24 är anordnad att i ett givet läge, här motsva-  
 rande ventilens stängda läge, hemmaläget, öppna för kommunikation  
 30 mellan kammaren 21 och den tillhörande högtryckskällan 23. I övriga  
 förskjutningslägen bryter ventilskaftet 19 kommunikationen i led-  
 ningen 22. Detta innebär att den pneumatiska första fjädern 16 för-

spänns i ett hemmaläge och därmed tillförs energi som gått förlorad under en föregående ventilrörelse. Så snart motorventilen förskjuts, kommer kommunikationen med den till kammaren hörande högtryckskällan att upphöra. Den komprimerade fluid som finns i kammaren 21 kommer då att expandera mot den andra fjäderns 17 verkan och, förutsatt att trycket är tillräckligt, leda till en förskjutning av motorventilen.

För åstadkommande av en tryckpuls som i sin tur leder till en öppnings- och en påföljande stängningsrörelse hos motorventilen 6 ska medlen för öppning brytning av kommunikationen i de första och andra ledningarna styras på följande sätt, utgående från det i fig. 1 visade utgångsläget: I utgångsläget är kommunikationen mellan kammarens första del 4 och högtryckskällan 9 öppen och kommunikationen mellan kammarens första del 4 och lågtryckskällan 10 stängd. Till att börja med aktiveras (alternativt avaktiveras, beroende av typ av solenoid (skjutande eller dragande)) solenoiden 13, varpå den tillhörande slidventilkroppen 14 förskjuts till ett läge i vilken kommunikationen mellan högtryckskällan 9 och kammarens första del 4 bryts och kommunikationen mellan lågtryckskällan 10 och kammarens första del 4 öppnas. Därvid upphör den tryckverkan på den tryckpulsöverförande kroppen i en andra riktning (uppåt i figuren) som beror av fluiden i kammarens första del 4. Den förspända pneumatiska fjädern 16 kommer därvid att utlösas och förskjuta den tryckpulsöverförande kroppen 3, inklusive motorventilen 6, i riktning nedåt på figuren, det vill säga i en riktning som leder till att motorventilen 6 öppnas. Förskjutningen sker under det att energi som avges från den första fjädern 16 övergår till den mekaniska andra fjädern 17, vilken här komprimeras. Vid ett givet förskjutningsläge, som beror av den andra fjäderns 17 fjäderkonstant och det valda trycket hos den högtryckskälla 23 som levererat tryckfluiden till den därtill hörande kammaren 21, nås ett bortre vändläge, eller bortaläge, hos

motorventilen 6. Den energi som nu är lagrad i den andra fjädern 17 förskjuter den tryckpulsöverförande kroppen 3 och motorventilen 6 tillbaka i riktning mot utgångsläget. Emellertid har energiförluster uppkommit under hela förskjutningsrörelsen, och den energi som

5 finns lagrad i den andra fjädern 17 är otillräcklig för en fullständig återföring av motorventilen 6 till utgångsläget, det vill säga dess stängda läge. Vid ett givet läge, eller en given position hos den tryckpulsöverförande kroppen 3, eller vid detektering av att tryckfluidflödet ut ur kammarens 2 första del 4 eller kammaren 21 minskar eller

10 upphör, aktiveras solenoiden åter, för att nu återgå till det utgångsläge som visas i figur 1. Därvid tillförs kammarens första del 4 ett högtryck som bidrar till att återföra motorventilen 6 till sitt stängda utgångsläge och till att hålla kvar ventilen i detta läge till dess att den tryckpulsöverförande kroppen på nytt, med en styrning lik den som

15 just beskrivits, bringas att öppna och stänga motorventilen. Det ska inses att tryckpulsgeneratoren, för att möjliggöra sådan noggrann styrning av de aktiva komponenterna, i detta fall solenoiden 13, ska vara operativt förbunden med eller försedd med någon typ av sensor, som antingen känner av den tryckpulsöverförande kroppens 3 rörelse

20 eller flödet i någon av nämnda ledningar 12, 22, för att på signal från denna sensor aktivera solenoiden 13 vid korrekt tidpunkt. Alternativt kan man i stället, vid givna driftförutsättningar, aktivera solenoiden baserat på förfluten tid från utlösning av den första fjädern.

25 Fig. 2 visar en modifierad version av tryckpulsgeneratoren i fig. 1, där, som tidigare nämnts, skillnaden ligger i att enbart en öppning 15 är anordnad i den solenoidaktiverade slidventilkroppen 14.

I fig. 3 visas ett alternativt utföringsexempel på tryckpulsgeneratoren enligt uppfinningen. Liksom i de föregående utföringsexemplen finns

30 en första ledning 11 som leder från kammarens första del 4 till en högtryckskälla 9 och en andra ledning 12 som leder från kammarens

första del 4 till en lågtryckskälla 10. Det finns också en tredje ledning 25 som leder från kammarens andra del 5 till en lågtryckskälla. En solenoidaktiverad slidventil 26 styr flödet i ledningen 11 till nämnda högtryckskälla 9 och är även anordnad att öppna/bryta kommunikationen i den ledning 22 som leder mellan den ytterligare 5 högtryckskälla 23 och den kammare 21 som tillsammans bildar den pneumatiska första fjädern 16. En ytterligare solenoidaktiverad slidventil 27 öppnar/bryter kommunikationen dels i den andra ledningen 12, dels i den tredje ledningen 25. En fjärde ledning 28, till vilken de 10 andra och tredje ledningarna ansluter, leder också från kammarens andra del 5 till lågtryckskällan 10. En backventil 29 är anordnad i den fjärde ledningen 28 för att förhindra direkt flöde via denna ledning från kammarens andra del 5 till lågtryckskällan 10, men tillåta flöde i motsatt riktning. En femte ledning eller kanal 38 sträcker sig 15 från lågtryckskällan 10 till kammarens första del 4. En backventil 39 i denna förhindrar flöde från den andra delen 4 till den första delen 5 men öppnar för flöde i motsatt riktning, vilket behövs för att kammarens första del ska kunna fyllas med tryckfluid under en återgångsrörelse till utgångsläget utan öppnande av kommunikationen mellan 20 högtryckskällan 9 och kammarens första del 4. En motsvarande lösning visas även i fig. 6.

Funktionen är följande: när den första fjädern 16 ska utlösas, bryts kommunikationen i ledningarna 11, 22 till de första och andra 25 högtryckskällorna 9, 23. Samtidigt eller därefter öppnas kommunikationen i den andra ledningen 12 för att möjliggöra fluidflöde från kammarens första del 4 till lågtryckskällan 10. Kommunikationen i den tredje ledningen kan såsom här, men behöver inte, vara bruten under detta skede. Backventilen 29 garanterar att fluid från 30 lågtryckskällan 10, och eventuellt från kammarens första del via de andra och fjärde ledningarna 12, 28, kan strömma in i kammarens andra del 5. När motorventilen nått ett vändläge i vilket energin till

stor del överförs från den första fjädern 16 till den andra fjädern 17, finns inte någon möjlighet för fluiden att strömma ut ur kammarens andra del 5, eftersom kommunikationen i den tredje ledningen 25 i detta läge ska vara bruten. Därmed har en låsning i vändläget erhållits. När en återgång till utgångsläget önskas, öppnas kommunikationen i den tredje ledningen 25. För åstadkommande av fullständig återgång till utgångsläget är det nödvändigt att i slutet av återgångs-rörelsen åter öppna för kommunikation i den första ledningen 11. Såsom tryckpulsgeneratoren är utformad i detta utföringsexempel, och även i det föregående, kommer även kommunikationen i den ledning 22 som förbinder kammaren 21 med den ytterligare högtryckskällan 23 att öppnas. Det ska inses att motverkande krafter uppstår, men att trycket i den första högtryckskällan 9 är sådant att den pneumatiska fjäderns 17 kraft övervinns och utgångsläget uppnås.

Fig. 4 visar en förenklad utföringsform, där den pneumatiska första fjädern 16 är ersatt av en mekanisk fjäder 30, vilket dock inte är nödvändigt. Den andra ledningen 12, som leder från kammarens första del till lågtryckssidan, gör detta via kammarens andra del 5 och en ytterligare ledning 28, motsvarande den fjärde ledningen 28 i det föregående utföringsexemplet. Den andra ledningen 12 kan alltså här sägas sträcka sig från kammarens första del 4 till dess andra del 5. I övrigt innefattar tryckpulsgeneratoren enligt denna utföringsform, liksom i den enligt fig. 1, en solenoidaktiverad slidventil 14 för öppning/brytning av kommunikationen i de första och andra ledningarna 11, 12, anordnad att bryta i den ena av ledningarna samtidigt som den öppnar i den andra.

Fig. 5 visar ytterligare en utföringsform som motsvarar den enligt fig. 4, med den enda skillnaden att den första fjädern 16 är en pneumatisk fjäder likt den i fig. 1.

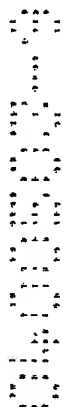


Fig. 6 visar en utföringsform som i stort motsvarar den enligt fig. 5, men där separata solenoidaktiverade slidventilkroppar 33, 34 används för öppning/brytning av kommunikationen i den första respektive andra ledningen 11, 12.

5

Fig. 7 är en vy ovanifrån som visar en utföringsform hos vilken en solenoidaktiverad slidventilkropp 35 används för att reglera flödet i två intill varandra liggande ledningar. Det unika med denna utföringsform är att slidventilkroppen 35 och ledningarna 36, 37 är anordnade så att slidventilkroppen kan förskjutas i ett horisontalplan i stället för i ett vertikaltplan. I de fall då man önskar minimera tryckpulsgeneratorns höjd, till exempel då den sitter på eller bildar del av en förbränningsmotors cylinderhuvud, kan den lösning som visas i fig. 7 vara fördelaktig. Likaså om man inte önskar att tyngdkraften ska ha någon större inverkan på slidventilkroppens 35 läge.

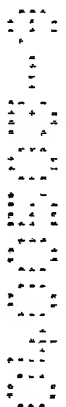
15

Fig. 8 visar ytterligare en utföringsform av uppfinningen. Här finns det två ledningar 40, 41 från kammarens andra del 5 till lågtryckskällor 10, som kan vara en och samma lågtryckskälla. En solenoidaktiverad slidventilkropp 42 är anordnad att öppna/bryta kommunikationen i den ena av nämnda ledningar 40, medan en backventil 43, som stänger i riktning mot lågtryckskällan 10 är anordnad i den andra ledningen 41. Två ytterligare ledningar 44, 45 leder på ett motsvarande sätt mellan kammarens första del 4 och lågtryckskällor, som också kan vara en och samma lågtryckskälla 10. Slidventilkroppen 42 används för öppning/brytning av kommunikationen i den ena av dessa ledningar 44, och en backventil 46, som stänger i riktning mot lågtryckskällan 10 är anordnad i den andra ledningen 45. Det finns också en ledning 11 mellan en högtryckskälla 9 och kammarens första del 4, och i denna ledning är en fjäderbelastad slavventil 47 anordnad. Slavventilen kommer, genom nämnda fjäderpåverkan, att stänga ledningen 11 om trycket i kammarens för-

20

25

30



sta del 4 är så lågt att fjäderkraften, som verkar uppåt på slavventilen 47 i fig. 8, inte övervinns. Slidventilkroppen 42 är också anordnad att öppna/bryta kommunikationen i denna ledning 11. Slidventilkroppen är anordnad att öppna ledningen 11 och ledningen 40 samtidigt som den bryter kommunikationen i ledningen 44, och vice versa. När den tryckpulsöverförande kroppen 3 ska förskjutas från hemmaläget som visas i fig. 8 till ett bortaläge, aktiveras slidventilkroppen 42, varpå kommunikationen mellan högtryckskällan 9 och kammarens andra del 4 bryts, och flöde från kammarens andra del 4 till lågtryckskällan 10 via ledningen 44 tillåts. När trycket i kammarens första del 4 minskar kommer slavventilen 47 att av fjäderverkan stänga. Den tryckpulsöverförande kroppen 3 når ett vändläge och en återrörelse till utgångsläget ska påbörjas. Dock är den låst i bortaläget på grund av slidventilkroppens 42 läge. Dessa rörelser beror av den energi som först övergår från den förspända första fjädern 16 till den andra fjädern 17 och därefter strävar efter att gå tillbaka till den första fjädern. För att komma loss från det låsta bortaläget, släpps, eller återaktiveras solenoiden/slidventilen 42 tillbaka till det i fig. 8 visade läget. Emellertid kommer slavventilen 47 att förbli stängd intill dess att den tryckpulsöverförande kroppens 3 rörelse avstannar och ett högre tryck, på grund av den första fjäderns 16 verkan, åter etableras i kammarens första del 4. Först då öppnas för kommunikation i ledningen 11 och sker fullständig återföring av den tryckpulsöverförande kroppen 3 till utgångsläget.

25 Även om det inte visas på figurerna ska det inses att elektromagnetiskt aktiverade, företrädesvis solenoidaktiverade, slidventiler normalt är försedda med en retur fjäder eller liknande för återföring av ventilkroppen i fråga när aktiveringen upphör. Det är naturligtvis också  
30 möjligt att tänka sig dubbla solenoider, som verkar på ventilkroppen i motsatta riktningar och som samverkar för fram- och återskjutning av ventilkroppen mellan de lägen i vilka den öppnar respektive bryter

kommunikationen i en eller flera ledningar eller förbindelser. Aktivering av en solenoid, och därmed den tillhörande ventilkroppen, ska betraktas i vid mening och kan inbegripa såväl aktivering som deaktivering, det vill säga släppning. Samtliga solenoider avses vara styrda medelst signal från den tidigare i ansökan nämnda styrenheten, 5 som är försedd ett datorprogram för utförande av de steg som metoden enligt uppfinningen innefattar. Antalet använda solenoidaktiverade ventiler beror till stor del av hur man väljer att placera de ledningar i vilka man önskar styra flödet. En slidventilkropp kan till exempel försees med ett flertal öppningar och vara anordnad att ansvara 10 för öppnande/brytande av kommunikationen i ett flertal ledningar.

Likaså kan slav- eller pilotventiler som i sig inte är solenoiddrivna men som indirekt styrs via en solenoidaktiverad ventilkropp ersätta 15 eller komplettera vilken som helst av de ovan beskrivna medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens delar eller mellan varje enskild del och högtryckskällan respektive lågtryckskällan. Sådana lösningar får anses ligga inom ramen för vad som är definierat i de bifogade patenkraven.

20 Det ska vidare nämnas att den tryckpulsöverförande kroppen 3 enligt en alternativ applikation kan ha till uppgift att direkt påverka ett bränsle för åstadkommande av direkt bränsleinsprutning i en förbränningsmotors förbränningskammare.

25 Det ska vidare nämnas att det hus i vilket tryckpulsgeneratorns kammare 2 och den tryckpulsöverförande kroppen 3 är anordnade kan vara topplocket eller cylinderhuvudet på en motor enligt uppfinningen. Huset kan alternativt vara separat och fäst vid eller mot ett 30 cylinderhuvud.

Det ska inses att den tryckpulsöverförande kroppen i samtliga tillämpningar av uppfinningen antingen kan vara direkt förbunden med, det vill säga bilda del av, en ventilkropp eller en VCR-kolv som den ska verka mot och driva, eller vara separat från denna.

5

I de applikationer som diskuterats ovan är fluidtrycket, högtrycket, typiskt 100-500 bar när fluiden är en vätska, typiskt olja, och 3-30 bar när fluiden är en gas eller gasblandning, typiskt luft.

10

15

S  
E  
N  
S  
O  
R  
T

## PATENTKRAV

1. Metod för generering av tryckpulser via en tryckpulsöverförande kropp (3) som är förskjutbart anordnad i en kammare (2),
- 5 vid vilken en tryckfluids flöde in i och ut ur nämnda kammare (2) styrs elektromekaniskt för åstadkommande av tryckförändringar för förskjutning av kroppen hos en tryckpulsgenerator som innefattar
- nämnda kammare (2), avdelad i en första och andra del (4,5) av nämnda kropp (3).
  - 10 • en första fjäder och en andra fjäder (16,17), anordnade att verka för förskjutning av nämnda kropp (3) i en första riktning respektive andra riktning i kammaren,
  - en första ledning (11) som leder mellan en högtryckskälla (9) och kammarens första del (4),
  - 15 • varvid tryckfluiden i kammarens första del (4) verkar på nämnda kropp (3) för förskjutning av nämnda kropp (3) i den andra riktningen, och
  - medel (13,14) för öppning/brytning av en kommunikationen mellan kammarens första del (4) och högtryckskällan via den första ledningen (11),
  - 20 **kännetecknad av att**
  - kommunikationen mellan kammarens första del (4) och högtryckskällan (9) hålls bruten under det att en förskjutning av kroppen (3) från ett i förväg givet utgångsläge i den första riktningen åstadkoms genom utlösning av den första fjädern (16),
  - 25 • och kommunikationen mellan kammarens första del (4) och högtryckskällan (9) hålls öppen under det att kroppen (3) förskjuts tillbaka i den andra förskjutningsriktningen till nämnda utgångsläge, varvid en förspänning av den första fjädern (16) åstadkoms.
  - 30

2. Metod enligt krav 1, **kännetecknad av** att kommunikationen mellan kammarens första del (4) och högtryckskällan (9) öppnas under en tidsperiod tillräckig för att fullständig återföring av nämnda kropp (3) till utgångsläget ska uppnås genom verkan av tryckfluiden och den andra fjädern (17).

3. Metod enligt krav 1 eller 2, **kännetecknad av** att kommunikationen mellan kammarens första del (4) och högtryckskällan (9) öppnas under ett avslutande skede av förskjutningen i den andra riktningen, för vilket den andra fjäderns (17) verkan är otillräcklig för fullständig återföring av nämnda kropp (3) till utgångsläget.

4. Metod enligt något av kraven 1-3, **kännetecknad av** att kommunikationen mellan kammarens första del (4) och högtryckskällan (9) hålls öppen under en tidsperiod under vilken kvarhållning av nämnda kropp (3) i utgångsläget önskas.

5. Metod enligt något av kraven 1-4, **kännetecknad av** att tryckpuls-generatorn innefattar en ledning (12) som leder mellan kammarens första del (4) och en lågtryckskälla (10), och medel för öppning/brytning av kommunikationen via denna ledning (12), och att nämnda kommunikation hålls bruten när kommunikation mellan högtryckskällan (9) och kammarens första del (4) hålls öppen.

6. Metod enligt något av kraven 1-6, **kännetecknad av** att tryckpuls-generatorn innefattar en ledning (25, 28) för kommunikation mellan en lågtryckskälla (10) och kammarens (2) andra del (5), och medel (27) för öppning/brytning av denna kommunikation, och att denna kommunikation bryts när den tryckpulsöverförande kroppen (3) har nått ett bortaläge, motsatt utgångsläget, för låsning av kroppen (3) position i bortaläget.

## 7. Tryckpulsgenerator, innefattande

- en tryckpulsöverförande kropp (3) som är förskjutbart anordnad i en kammare,
- 5 • nämnda kammare, delad i en första och andra del (4,5) av nämnda kropp (3).
- en första fjäder och en andra fjäder, anordnade att verka för förskjutning av nämnda kropp (3) i en första riktning respektive andra riktning i kammaren (2),
- 10 • en första ledning som leder mellan en högtryckskälla och kammarens (2) första del (4),
- varvid tryckfluiden i kammarens (2) första del (4) verkar på nämnda kropp (3) för förskjutning av nämnda kropp (3) i den andra riktningen, och
- 15 • medel för öppning/brytning av en kommunikationen mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9) via den första ledningen,
- kännetecknad av att**
- medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9) är anordnade bryta kommunikationen mellan dessa under det att en
- 20 • förskjutning av kroppen (3) från ett i förväg givet utgångsläge i den första riktningen åstadkoms genom utlösning av den första fjädern (16), och anordnade att
- hålla kommunikationen mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9) öppen under det att kroppen (3) förskjuts tillbaka i den andra förskjutningsriktningen till nämnda utgångsläge, varvid en förspänning av den första fjädern (16) åstadkoms.
- 25

- 30 8. Tryckpulsgenerator enligt krav 7, **kännetecknad av** att den innefattar en ledning (12) som leder mellan kammarens (2) första del (4)

och en lågtryckskälla (10), och medel för öppning/brytning av kommunikationen via denna ledning (12).

- 5 9. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7 eller 8, **kännetecknad av** att den innefattar en ledning (25,28) för kommunikation mellan en lågtryckskälla (10) och kammarens (2) andra del (5), och medel (27) för öppning/brytning av denna kommunikation.
- 10 10. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-9, **kännetecknad av** att medlet (13,14,) för att öppna/bryta kommunikationen i ledningen mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9), innefattar en solenoidaktiverad ventilkropp (14).
- 15 11. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 8-10, **kännetecknad av** att medlet (13,14) för att öppna/bryta kommunikationen i ledningen mellan kammarens (2) första del (4) och lågtryckskällan (10) innefattar en solenoidaktiverad ventilkropp (14).
- 20 12. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-11, **kännetecknad av** att medlet (26) för att öppna/bryta kommunikationen mellan kammarens (2) andra del (5) och lågtryckskällan (10) innefattar en solenoidaktiverad ventilkropp.
- 25 13. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-12, **kännetecknad av** att den första fjädern (16) är en tryckfluidfjäder.
14. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-12, **kännetecknad av** att den första fjädern (16) är en mekanisk fjäder.
- 30 15. Tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-14, **kännetecknad av** att den innefattar en styrenhet med ett datorprogram för styrning i enlighet med något av kraven 1-6.

16. Kolvmotor med en ventil för inflöde eller utflöde av luft eller en luft/bränsleblandning relativt en förbränningskammare, **kännetecknad av** att den innefattar en tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-15.

17. Kolvmotor med en VCR-kolv i anslutning till en förbränningskammare (7) hos motorn, **kännetecknad av** att den innefattar en tryckpulsgenerator enligt något av kraven 7-15.

10

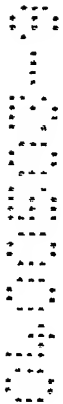
04.003303-3

## SAMMANDRAG

Tryckpulsgenerator, innefattande en tryckpulsöverförande kropp (3) som är förskjutbart anordnad i en kammare, nämnda kammare, delad i en första och andra del (4,5) av nämnda kropp (3), en första fjäder och en andra fjäder, anordnade att verka för förskjutning av nämnda kropp (3) i en första riktning respektive andra riktning i kammaren (2), en första ledning som leder mellan en högtryckskälla och kammarens (2) första del (4), varvid tryckfluiden i kammarens (2) första del (4) verkar på nämnda kropp (3) för förskjutning av nämnda kropp (3) i den andra riktningen, och medel för öppning/brytning av en kommunikation mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9) via den första ledningen. Medlen för öppning/brytning av kommunikationen mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9) är anordnade bryta kommunikationen mellan dessa under det att en förskjutning av kroppen (3) från ett i förväg givet utgångsläge i den första riktningen åstadkoms genom utlösning av den första fjädern (16), och anordnade att hålla kommunikationen mellan kammarens (2) första del (4) och högtryckskällan (9) öppen under det att kroppen (3) förskjuts tillbaka i den andra förskjutningsriktningen till nämnda utgångsläge, varvid en förspänning av den första fjädern (16) åstadkoms.

(fig. 1)

25



1/8

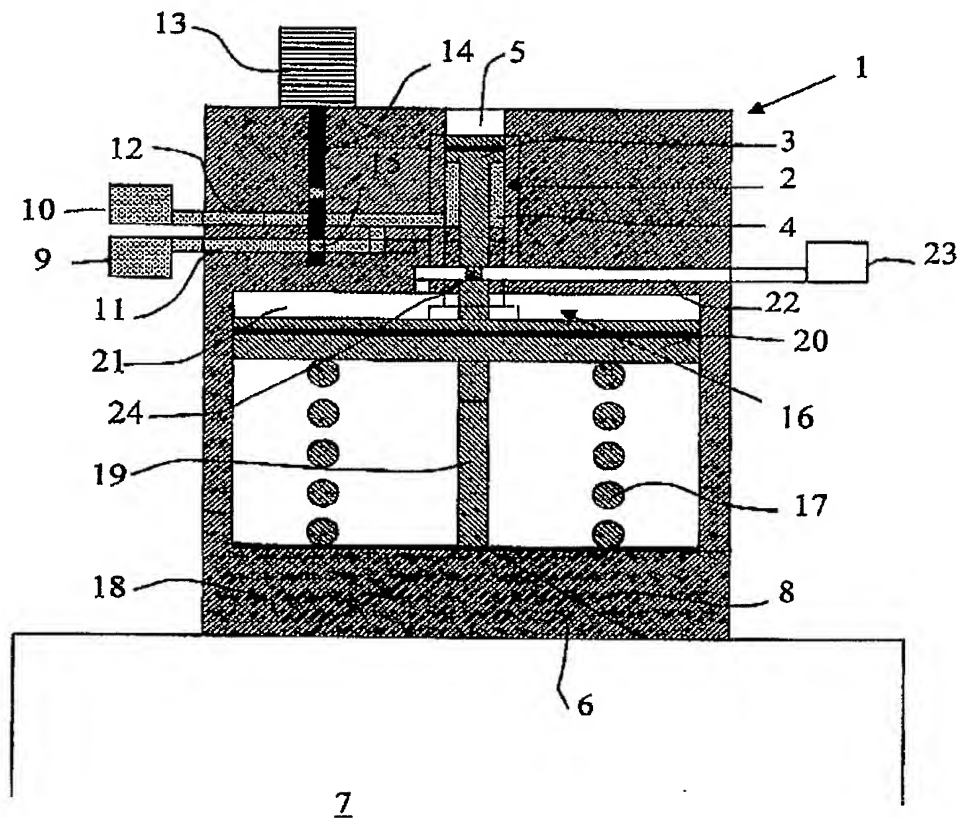


Fig. 1

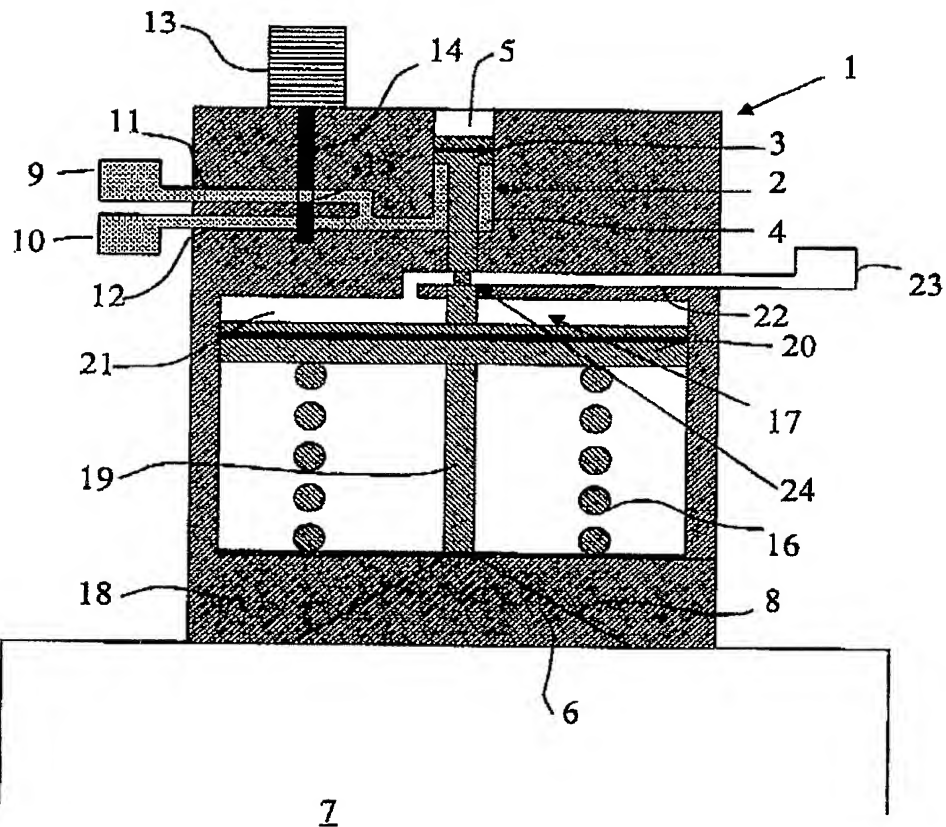


Fig. 2

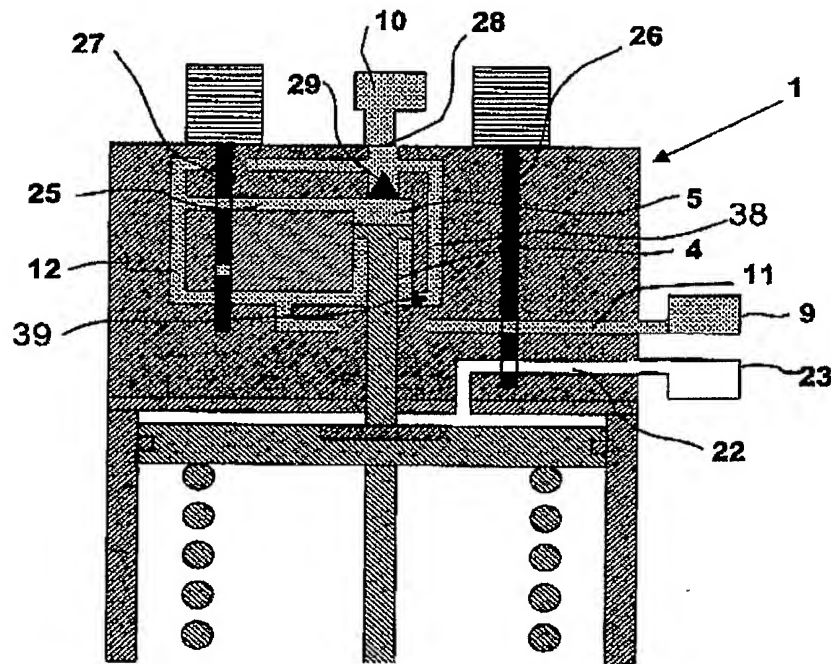
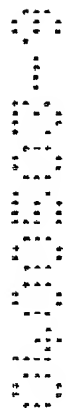
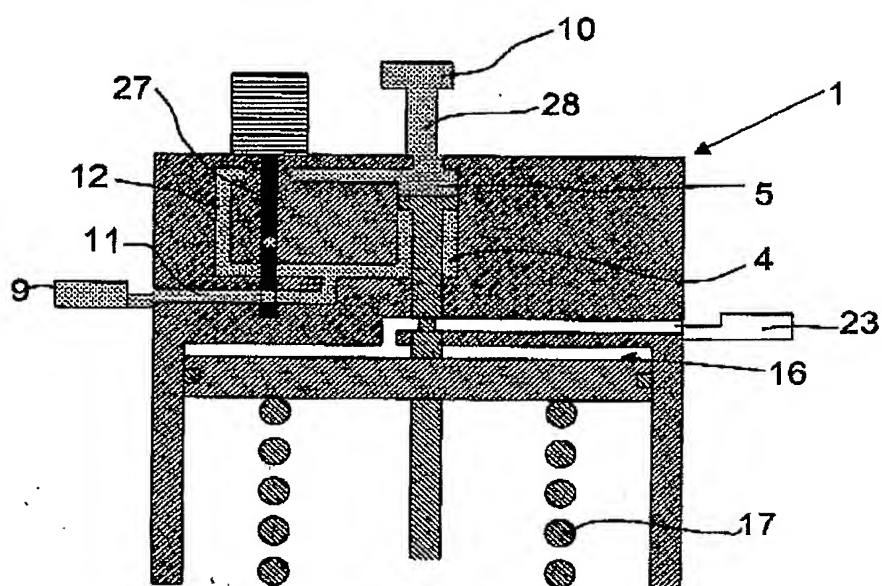


Fig. 3

04005003-9



1. 凡在本市行政区域内从事经营活动的个体工商户、企业法人、其他经济组织（以下简称“经营者”）均应当遵守本规定。



**Fig. 5**



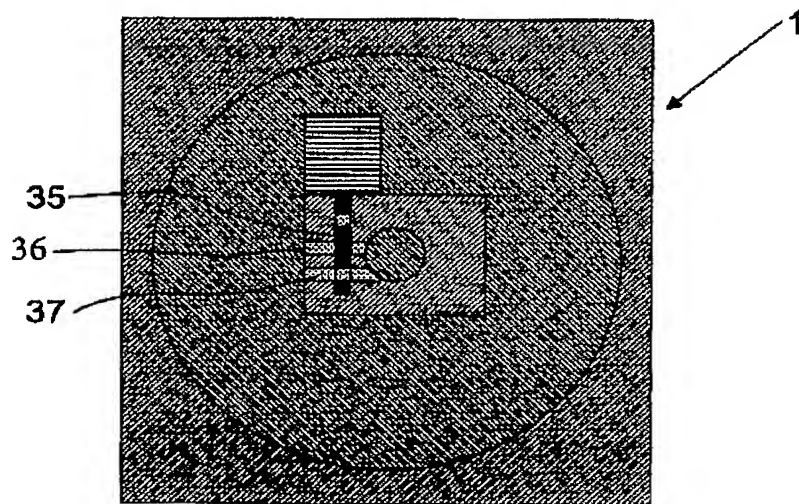


Fig. 7

06-000000-0

8/8

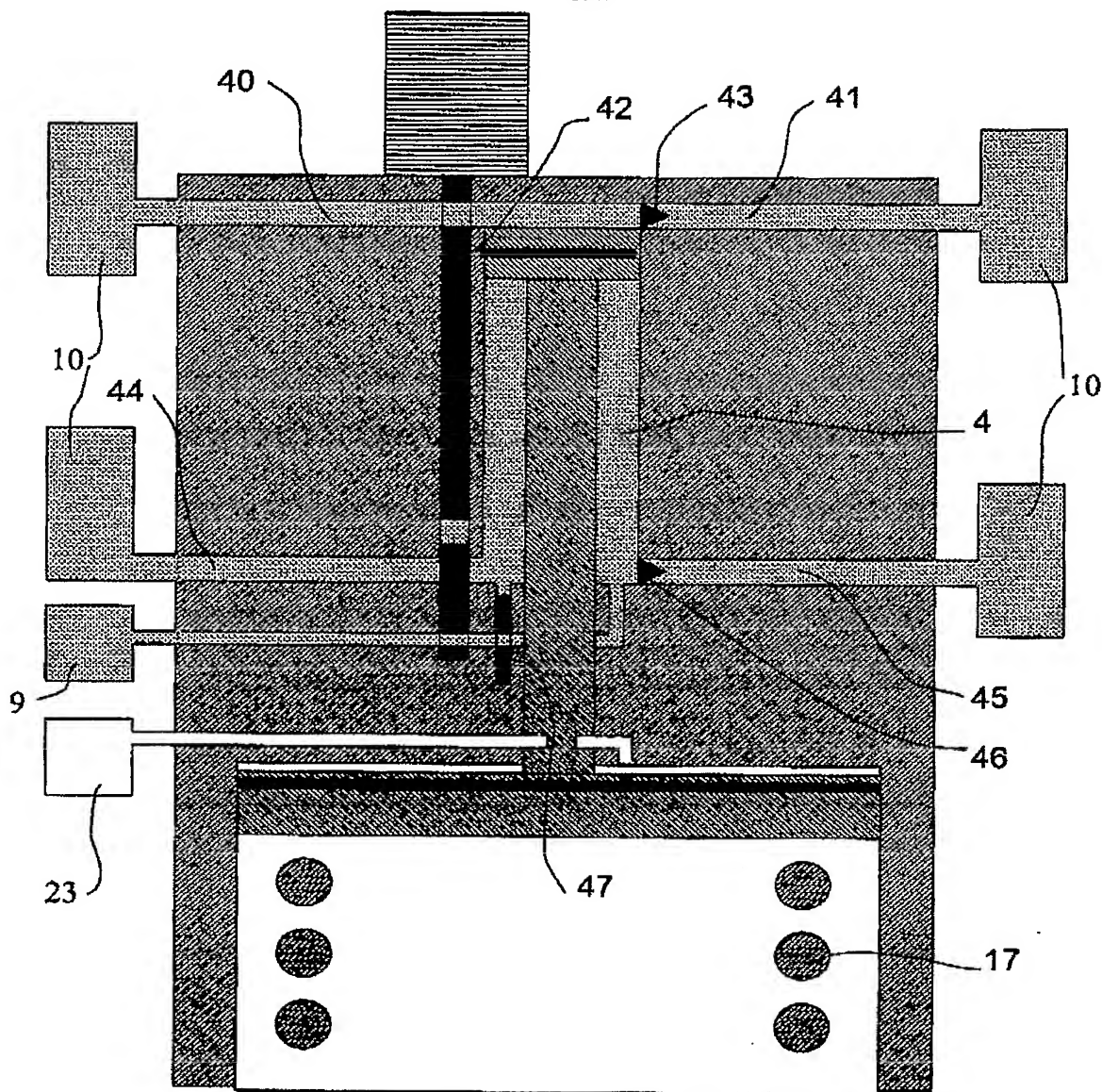


Fig. 8